取扱説明書

空気用超音波流量計

形式： FWD

富士電機株式会社

INZ-TN1FWD

●目次

〇はしがき／お願い 1
〇製品概要 1
〇重要なお知らせ 2
〇安全に正しくお使いいただくために 2

１．　はじめに 4
1-1. 梱包内容のご確認 4
1-2. 各部の名称 4
２．　設置の要領 5
３．　流量計の設定について 9
４．　表示部の操作説明 13
５．　電源および表示器との結線 20
６．　運転開始の要領 20
７．　警報表示 21
８．　停電時の処理　【外部電源仕様】 23
９．　電池寿命　【内蔵電池仕様】 23
１０．こんなときは 24
１１．仕様・外形図 25

〇はしがき／お願い

このたびは、空気用超音波流量計 FWD をご用命いただきましてありがとうございます。本製品を、正しく安全にお使いいただき、事故を未然に防ぐため、この取扱説明書を必ずお読みください。

お願い

この取扱説明書は本製品をお取扱いになる方のお手許へ確実に渡るよう手配してください。この取扱説明書は保守の際にも必要です。本製品を破棄するまで大切に保管してください。

〇製品概要

本流量計は、空気用の超音波式流量計で、大気圧～1MPa 未満までの空気の流量計測が可能です。配管へは、管用テーパーねじをねじ込み、またはフランジで挟み込んで設置します。

・ねじ込みタイプ（管用テーパーねじ） 適応機種　：FWD025, FWD032
・ウェハタイプ（フランジ挟み込み）　適応機種　：FWD040, FWD050, FWD065, FWD080
・フランジタイプ（JIS 10K フランジ） 適応機種　：FWD100, FWD150, FWD200

○重要なお知らせ

本器を安全にお使いいただくため、また故障や思わぬ事態にならないため、注意する事項を次の記号で表しています。

警告表示の構成

⚠ 危険	この表示の記載内容を無視して誤った取扱をすると、死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示しています。
⚠ 警告	この表示の記載内容を無視して誤った取扱をすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
⚠ 注意	この表示の記載内容を無視して誤った取扱をすると、傷害を負う可能性および物的損害（製品の故障等）が想定される内容を示しています。
⚠	⚠記号は、取り扱いを誤ると、事故につながる可能性があることを示します。
🚫	🚫記号は、禁止の行為を示します。
❗	❗記号は、必ず守っていただきたいことがらを示します。

○安全に正しくお使いいただくために

ご使用上の注意

⚠ 危険	🚫1．原子力・鉄道・航空・車両・娯楽遊具など安全性が要求される用途への使用をしないでください。 🚫2．製品の改造をしないでください。 🚫3．サニタリー仕様ではないため、食品・飲料・医療用薬液などには使用しないでください。 🚫4．防爆仕様ではないため、可燃性のガス等の雰囲気では使用しないでください。

使用環境・対象流体

⚠ 注意	🚫1．本流量計は、空気（工場で使用する圧縮エア）または窒素以外の気体を流さないでください（工場出荷時設定により窒素用として対応可能です）。 ❗2．温湿度範囲（－10~＋60 ℃　90%RH 以下）、および圧力範囲（大気圧～1MPa 未満）を守って使用してください。 🚫3．腐食性ガス（塩素、硫化水素等）のある雰囲気での使用や流体への適用は、避けてください。 🚫4．本流量計は、完全防水構造ではありません（IP64）。水没する恐れのある場所に設置しないでください。 ❗5．極力ノイズ源から離して設置してください。もし、ノイズ源周辺に設置する場合は、外部接続ケーブルのシールドを接地してください。 6．直射日光にさらされる場合には、日よけの設置を推奨します。

運用上のご注意

⚠ 注意	1．本流量計は、計量法で定められた特定計量器ではありません。 ❗2．バルブの開閉時は一気にバルブ操作せず、ゆっくり開閉してください。 バルブの前後で圧力差が生じている場合にバルブを一気に開閉すると流量計の故障を引き起こす可能性があります。

保管について

⚠ 注意	⃠1．火気、直射日光の当たらない場所に保管してください。 ⃠2．周囲に可燃物、引火性物質、発熱体を置かないでください。 ❗3．本流量計は、周囲温度が－20~+70 ℃、結露しない場所で保管してください。

配管について

⚠ 警告	⃠1．本流量計を足場にしたり上に乗らないでください。 ⃠2．本流量計の表示部を持たないでください。
⚠ 注意	1．流量調整バルブなど流れを乱すものは、流量計の下流側に取り付けてください。 2．新しい配管の場合は、十分に洗管をした後に設置してください。 3．ミスト、ダスト等が多く含まれる場合は、垂直配管を推奨します。なお、水平配管の場合は、表示部が上向きになるように流量計を取り付けてください。 4．設置後、強い圧縮力・引張力等の荷重が掛かる場所には設置しないでください。 5．本体に指示されている流れ方向に設置し、配管してください。 6．落としたり、打ち当てたり、過大な衝撃を加えないでください。 7．表示部を回転させる場合は、回転方向以外に力を加えないでください。 ❗8．超音波センサーには手を触れないようにしてください。

配線について

⚠ 危険	❗1．配線時には、この取扱説明書の指示に従って配線を行ってください。 ❗2．定格範囲内で使用してください。 ⃠許容負荷を超える電圧では使用しないでください。
⚠ 注意	1．電源線・動力線などと一緒に配線しないでください。 2．受信計器は、他から電気的にアイソレートすることを推奨します。 3．外部接続ケーブルには無理な引張力をかけないでください。 4．配線工事途中などに外部接続ケーブル先端が水に浸からないようにしてください。 ❗5．外部接続ケーブルの電源線を外部電源に接続する際、短絡しないよう注意してください。外部電源は、短絡保護機能を有する電源を使用してください。 ❗6．配線作業は、必ず外部電源の供給を停止した状態で行ってください。 ⃠7．濡れた手で操作および配線作業はしないでください。

分解・点検について

⚠ 注意	⃠1．本流量計を分解しないでください。 2．流量の流れがある時は、正常であればパイロットが点滅します。点滅しない場合は、最寄りの当社支店または営業所までお知らせください。 3．ミスト・ダストが多く含まれる場合は、定期的に取り外してゴミなどの有無を確認し、必要に応じて取り除いてください。 ❗点検の際は、超音波センサーには触れないようにしてください。

廃却について

⚠ 警告	❗1．本流量計は、リチウム電池が内蔵されていますので、一般の廃棄ルートには絶対に捨てないでください。［内蔵電池仕様］ ❗2．本流量計を火中へ絶対に投入しないでください。発火や破裂のおそれがあります。［内蔵電池仕様］

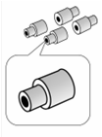
1．はじめに

1－1．梱包内容のご確認

当社製品が届きましたら、以下の内容が入っていることをご確認ください。

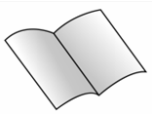
名称	個数	備考
超音波流量計	1	
芯出しカラー	4	使用については P.7 をご覧ください。ウェハタイプに付属。
M4 六角レンチ	1	表示部の向きを変更する際のセットビスおよび中央背面ボタン（SW3）を押すときに使用。
フランジパッキン	2	ウェハタイプに付属。
取扱説明書（本書）	1	
ボルトセット（ボルト・ナット・平座金）	1 式	ボルト・ナット・平座金は一つの袋に必要個数セットで入っています。ウェハタイプに付属。
外部接続ケーブル	1	［外部電源仕様］　5m または 20m（形式指定による）

流量計


芯出しカラー

六角レンチ

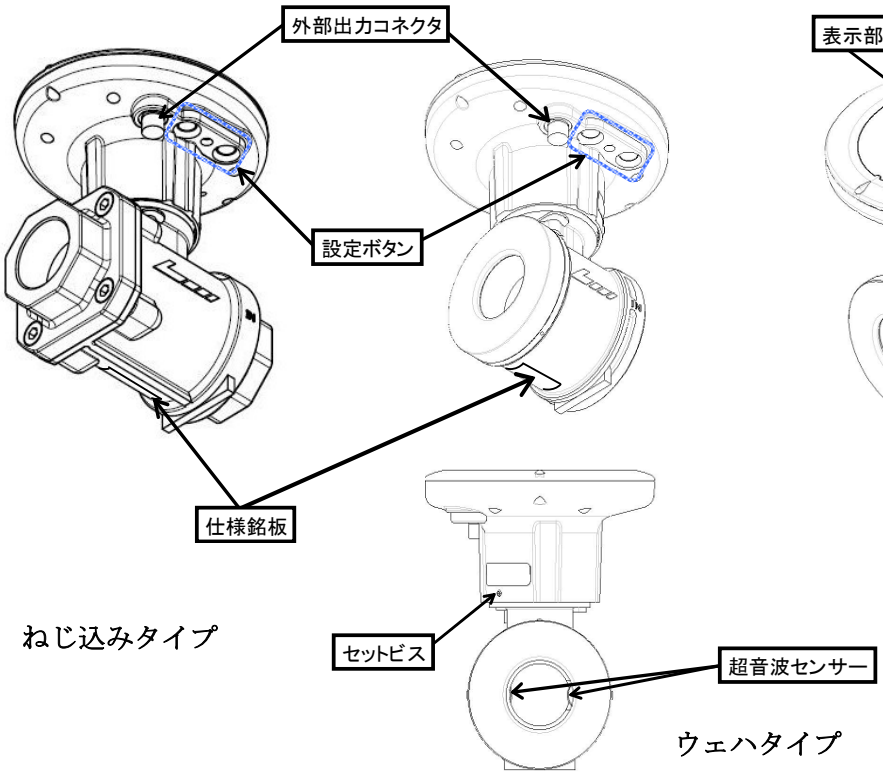
フランジパッキン（ウェハタイプ）


取扱説明書

ボルトセット（ウェハタイプ）

外部接続ケーブル

1－2．各部の名称



２．設置の要領

設定操作(P.９ ～)および表示部の向きの変更(P.８)は、設置前に行うことをお勧めします。

１）流体の正流方向と本体の矢印を合わせてください。
２）本流量計は、配管状況に合わせて図２－１．で示すような直管部長さを推奨します。

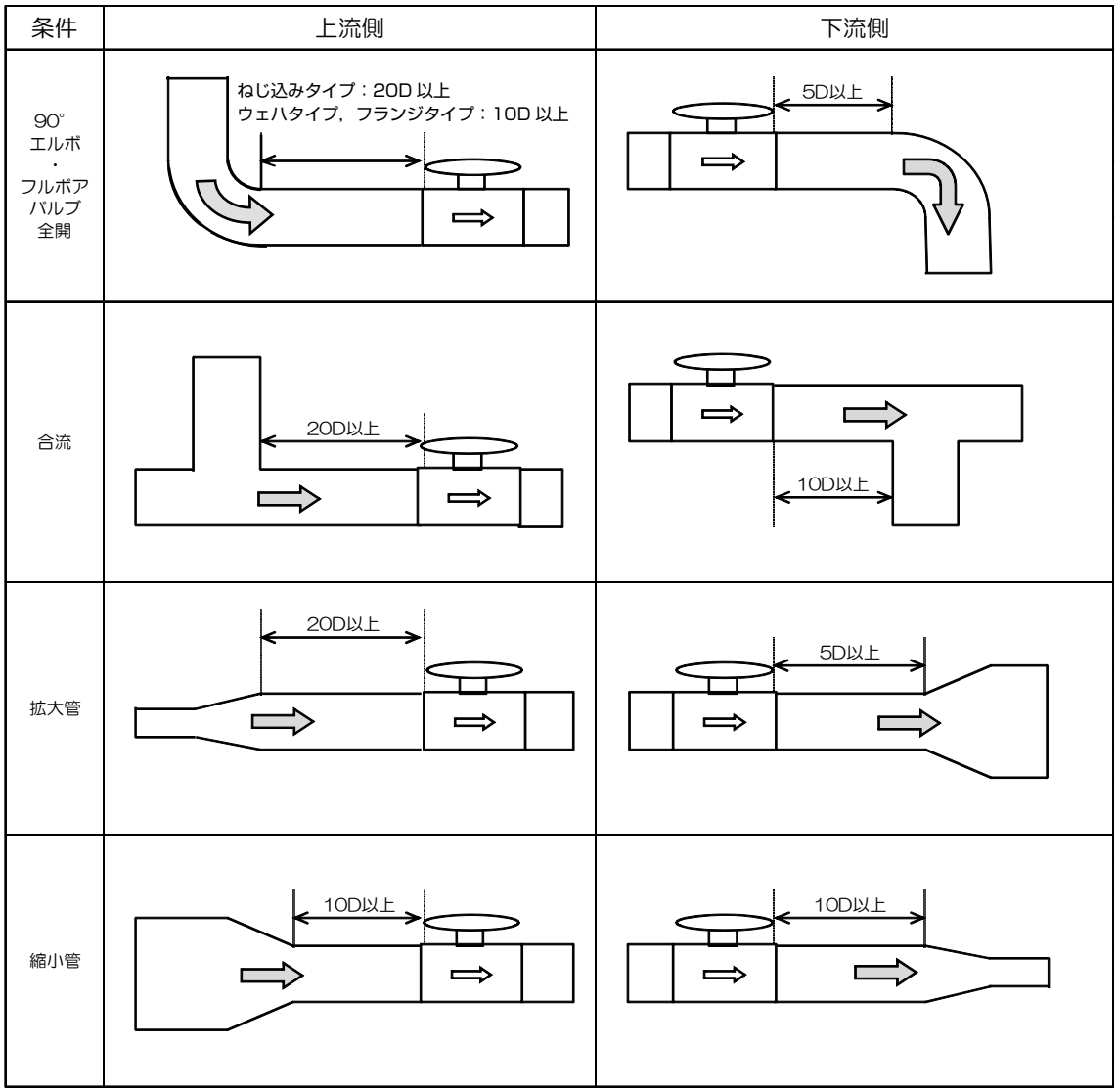


図２－１．推奨直管部長さ１（Ｄ：口径）

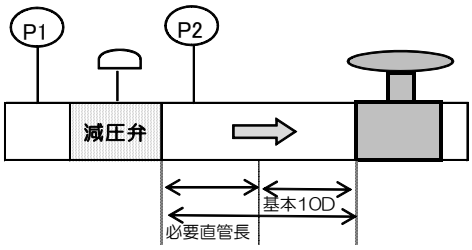
3）減圧弁や流量調整バルブの近傍へ流量計を設置する場合は配管内部に超音波ノイズが発生する場合があり、以下の図２－２.で示すような「必要直管長 L」を厳守してください。

とくに**減圧弁等の下流に流量計を設置する場合は、大きな制約がありますのでご留意ください。（条件を満たさない場合計測できない可能性があります。）**

$$\text{必要直管長L（mm）}＝10D＋\text{差圧(kPa)}\times D\times\frac{\text{ご使用最大流速(m/s)}}{20\text{（m/s）}}\times(0.8)^{\text{エルボ数}}$$

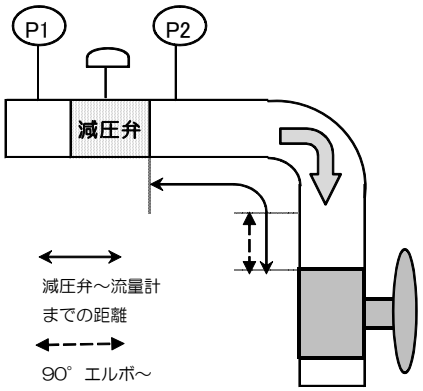
減圧弁の下流に流量計を設置する場合

エルボ なし	エルボ あり （エルボ で超音波ノイズ は減衰します。複数ヶある場合は必要長は短くなります）



（計算例）
例１：口径50A　流速10m/s　エルボ 無し
P1＝25kPa　P2＝5kPaの時
500＋(25-5)×50×10／20=1000mm(20D)

例2：口径50A　流速10m/s　エルボ 無し
P1＝160kPa　P2＝10kPaの時
500＋(160-10)×50×10／20=4250mm（85D）



（計算例）
例１：口径50A　流速10m/s　エルボ「1ヶ」
P1＝160kPa　P2＝10kPaの時
500＋(160-10)×50×10／20×0.8
＝3500mm（70D）

減圧弁の上流に流量計を設置する場合

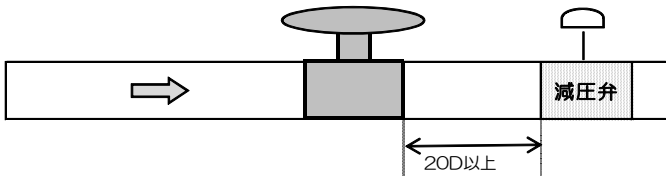


図２－２．　推奨直管部長さ２（D：口径）
（減圧弁や流量調整バルブの近傍へ流量計を設置する場合）

4）ウェハタイプの流量計は、流量計の中心軸と配管の中心軸が合うように取り付けてください。流量計と配管との中心軸のズレを小さくするため、付属の芯出しカラーを使用してください。図２－３．に示すように、付属の芯出しカラーをフランジパッキンおよびフランジの穴に挿入して下さい。流量計を芯出しカラーに当てることにより、配管との中心軸を合わせることができます。ただし、配管の芯ずれ等により上下流両側への芯出しカラーの設置が困難な場合は、上流側のみ設置して下さい。

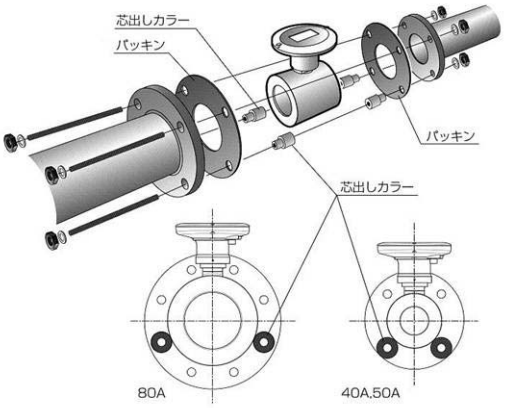


図２－３．芯出しカラーの取り付け例

5）フランジタイプの流量計は、流量計の中心軸と配管の中心軸が合うように取り付けてください。流量計と配管との中心軸のズレを小さくするため、付属の芯出しカラーを使用してください。図２－４．に示すように、上流側の設置において付属の芯出しカラーを対角位置でパッキンおよびフランジの穴に挿入してください。

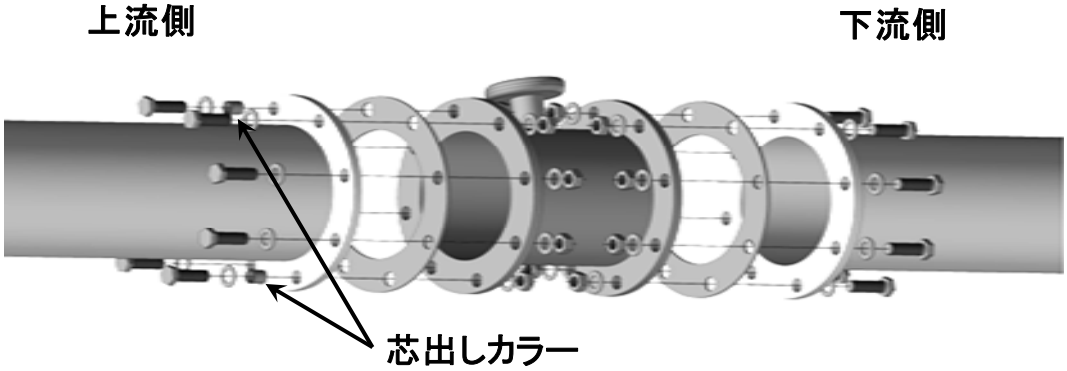


図２－４．芯出しカラーの取り付け例

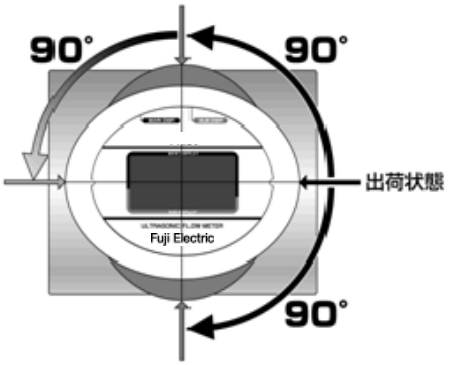
6）本流量計は屋内、屋外取り付け共に可能で、かつ水平配管、垂直配管取り付け共に可能です。直管部の途中に取り付けてください。
配管内にミスト・ダスト等が多く含まれる場合は、垂直配管を推奨します。また同様な配管へ水平設置する場合は、表示部が上向きになるように設置してください。
本流量計は、完全防水構造ではありません（IP64)。水没する恐れのある場所に設置しないでください。
直射日光にさらされる場合には、日よけの設置を推奨します。
雨水が当たるような場所に設置する場合は､表示部が下向きにならない位置で設置してください。

7）ねじ込みタイプの流量計は、管用テーパーねじを下記のトルク範囲内でねじ込みをしてください。

FWD025(R1)：３６～３８Nm
FWD032(R1-1/4)：４７～４９Nm

8）ウェハタイプとフランジタイプの流量計では、フランジパッキンが配管内にはみ出ないように注意してください。

9）表示部の向きは､回転させて変更することができます｡設置前に変更することをお勧めします｡表示部の向きを変更するには､表示部の首部にあるセットビスを一旦付属の M4 六角レンチで緩めた後､表示部を回転させてください｡ご希望の位置でセットビスを締め付けて、必ず表示部を固定してください。



表示部は出荷状態から時計方向に 90°、反時計方向に 180°回すことができます。

表示部を回転させる場合は、回転方向以外に力を加えないでください。

１０）配管時に本体の内側、特に超音波センサー（P.4 参照）には手を触れないでください。

⃠ 本流量計の表示部を持たないでください。

３．流量計の設定について

流量計の設定は、設置前に行うことをお勧めします。

本流量計は、表３－１．または表３－２．に示す 16 項目または 13 項目の設定ができます。工場出荷時は、表３－１．または表３－２．の「工場出荷時設定」がされており、そのままご使用いただけます。ただし、必要に応じてお客様の使用状況に合わせて、設定を変更してください。

ボタン操作および設定方法は、次項「４．表示部の操作説明」を参照ください。

表３－１．設定モードにおける各種設定項目と内容（口径 25A～80A）

パネル表示	対応設定項目	設定内容範囲	工場出荷時設定内容
F1	表示･出力	正流、正逆流	正流
F2	アナログ出力フルスケール流量	0～9999 [Nm^3/h]	25A： 300 32A： 600 40A： 700 50A：1200 65A：2000 80A：2500
F3	接点出力切替	パルス出力、警報出力	パルス出力
F4	出力パルス単位	10 注 1)、100、1000 [NL/P]	100
F5	警報出力接点状態	ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ、ﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞ	ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ
F6	警報出力下限流量	-9999～9999 [Nm^3/h]	0000
F7	警報出力上限流量	-9999～9999 [Nm^3/h]	9999
F8	警報判定値ヒステリシス幅	0～9999 [Nm^3/h]	0000
F9	移動平均回数	01、02、04、08、16 [回]	4
F10	ノルマル換算	有(on)、無(off)	有
F11	テストモード時間選択	3、60、無制限 [分]	3
F12	（メンテナンス設定）	―	―
F13	（メンテナンス設定）	―	―
F14	電流出力切替	瞬時流量、圧力、温度	瞬時流量
F15	使用環境の大気圧	000.0～1099.9 注2) [kPa]	101.3
F16	圧力値平均化有無	有(10 回)、無(1 回)	有

注1)F10 でのノルマル換算の設定が有（on）の場合は、F4（出力パルス単位）の設定において 10[NL/P]は設定されませんので、ご注意ください。

注2)F15（**使用環境の大気圧**）は、101.3kPa（標準大気圧）を工場出荷時設定としております。標高が高い場所等で使用される場合を除いて、工場出荷時設定のままご使用いただけます。

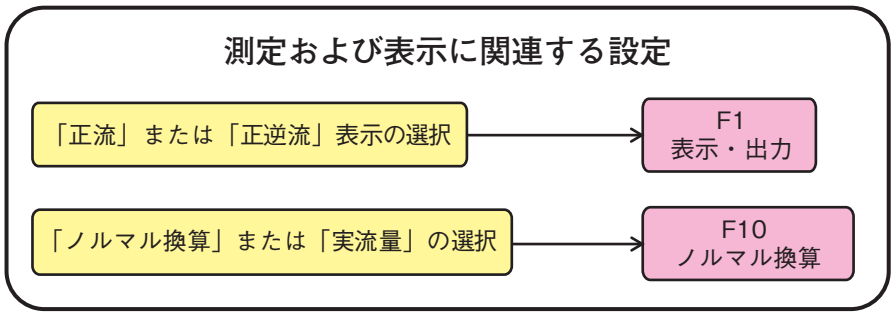
表３－２．設定モードによる各種設定項目と内容（口径 100A～200A）

パネル表示	対応設定項目	設定内容範囲	工場出荷時設定内容
F1	表示･出力	正流、正逆流	正流
F2	アナログ出力フルスケール流量	0～99999 [Nm^3/h]	100A： 5000 150A： 10000 200A： 20000
F3	接点出力切替	パルス出力、警報出力	パルス出力
F4	出力パルス単位	10、1、0.1 [Nm^3/P]	1
F5	警報出力接点状態	ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ、ﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞ	ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ
F6	警報出力下限流量	−99999～99999 [Nm^3/h]	00000
F7	警報出力上限流量	−99999～99999 [Nm^3/h]	99999
F8	警報判定値ヒステリシス幅	0～9999 [Nm^3/h]	0000
F9	移動平均回数	01、02、04、08、16［回］	4
F10	ノルマル換算	有（on）、無（off）	有
F11	圧力値平均化有無	有（10 回）、無（1 回）	有
F12	テストモード時間選択	3、60、無制限［分］	3
F13	電流出力切替	瞬時流量、圧力、温度	瞬時流量

注）F4 出力パルス単位の設定において、0.1[Nm^3/P]を選択した場合、3600Nm^3/h 以上では正しい出力がされませんので、ご注意ください。

設定は、使用流体に関連する項目・測定および表示に関連する項目・出力に関連する項目があります。

１） 測定および表示に関連する項目の設定



① 「正流」または「正逆流」表示の設定[F1]

メイン表示部の表示を設定します。

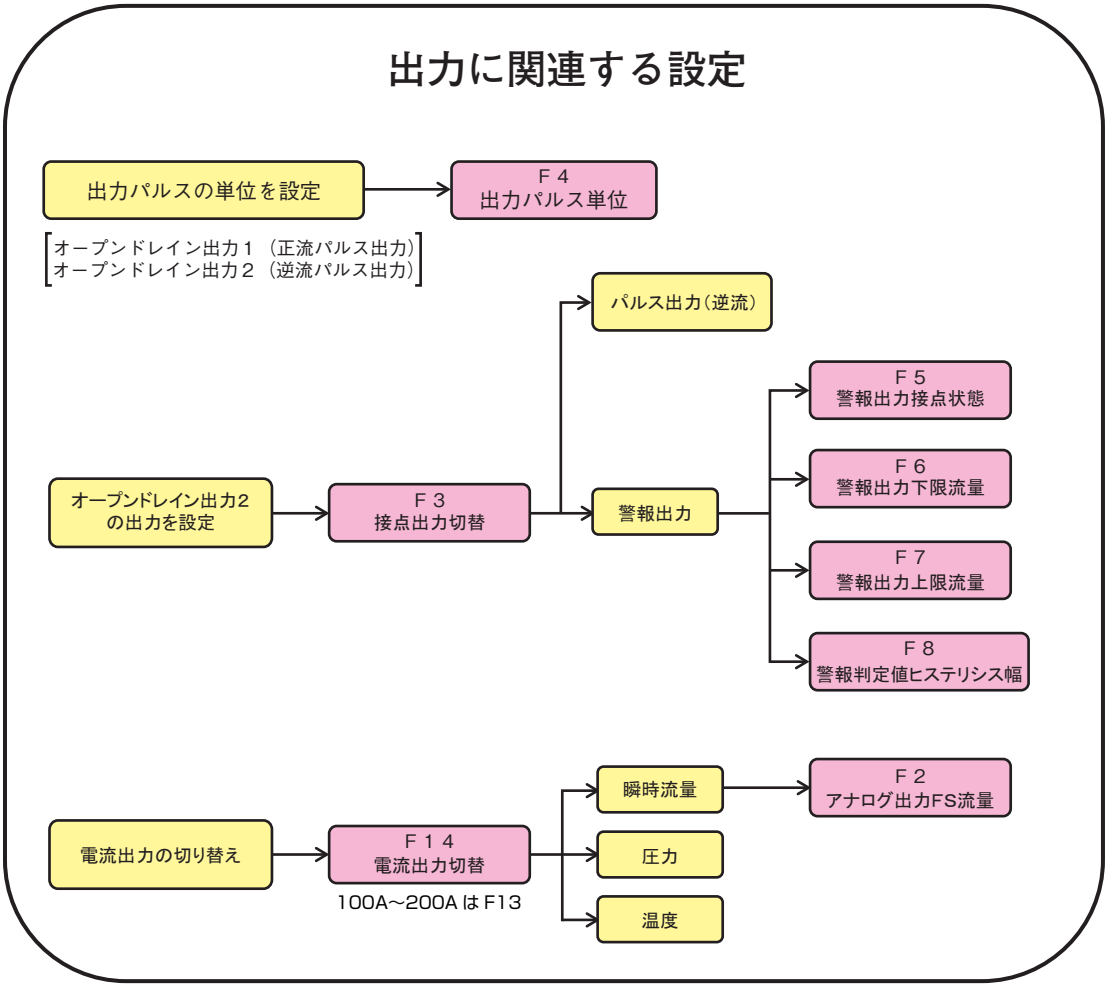
「正流」を選択した場合、メイン表示部はボタン操作により正積算流量またはトリップ積算流量を選択して表示することができます。

「正逆流」を選択した場合、ボタン操作によりメイン表示部は正積算流量または逆積算流量を選択して表示することができます。また、アナログ出力(4-20mA)で流量出力を選択した場合、ゼロ流量出力電流値が 12mA になります。

②ノルマル換算の設定[F10]

ノルマル換算の「有・無」を設定します。ノルマル換算「有」を選択した場合、積算表示・瞬時表示・出力信号ともにノルマル流量に対応します。

2）出力に関連する項目の設定（外部電源仕様）



① 電流出力の切り替え[25A～80A；F14, 100A～200A；F13]

電流出力は、お客様の用途に合わせて、瞬時流量、圧力、温度の３種より出力形式を選択することができます。

瞬時流量を選択した場合は、アナログ出力の最大流量値の設定に応じた電流が出力されます。

圧力を選択した場合は、大気圧で 4mA、1MPa で 20mA を出力します。

温度を選択した場合は、－10℃で 4mA、＋60℃で 20mA を出力します。

② アナログ電流出力の最大流量値（アナログ出力フルスケール流量）の設定[F2]

設定によりアナログ出力を瞬時流量でご使用の場合に、使用される最大流量に応じた値で、アナログ電流出力のフルスケール流量（ＦＳ流量）を設定することを推奨します。なお、ＦＳ流量の設定値は、余裕を持った数値設定をお勧めします。

（ＦＳ流量の設定例：口径 50A・ノルマル換算「有」・室温(30℃)・圧力 0.7MPa・流速 10m/s の時の設定値：600Nm³/h）

参考として、ノルマル流量換算値【換算例】を表３－３．に示します。

表３－３．ノルマル流量換算値(Nm³/h)【換算例】

形式	圧力(MPa)	0（大気圧）		0.5		0.7		0.98	
	温度（℃）	0	30	0	30	0	30	0	30
FWD025	0.6(m³/h)	0.6	0.5	3.6	3.2	4.7	4.3	6.4	5.8
	35(m³/h)	35	32	210	190	280	250	370	330
FWD032	1.1(m³/h)	1.1	1.0	6.5	5.9	8.7	7.8	12	11
	65(m³/h)	65	59	390	350	510	460	690	630
FWD040	1.3(m³/h)	1.3	1.2	7.7	7.0	10	9.3	14	13
	80(m³/h)	80	72	470	430	630	570	850	770
FWD050	2.5(m³/h)	2.5	2.3	15	13	20	18	27	24
	150(m³/h)	150	135	890	800	1180	1070	1600	1440
FWD065	4(m³/h)	4.0	3.6	24	21	32	29	43	39
	240(m³/h)	240	220	1420	1280	1900	1710	2560	2310
FWD080	5(m³/h)	5.0	4.5	30	27	40	36	53	48
	300(m³/h)	300	270	1780	1600	2370	2140	3200	2880
FWD100	10(m³/h)	10	9	59	53	79	71	110	96
	500(m³/h)	500	450	2970	2670	3950	3560	5340	4810
FWD150	24(m³/h)	24	22	140	130	190	170	260	230
	1200(m³/h)	1200	1080	7120	6420	9490	8550	12810	11540
FWD200	40(m³/h)	40	36	240	210	320	290	430	390
	2000(m³/h)	2000	1800	11870	10700	15820	14250	21340	19230

③ 出力パルス単位の設定[F4]

オープンドレイン出力１（正流パルス出力）のパルス出力をご使用の場合は、事前に使用される状況に合わせて出力パルス単位を設定してください。なお、ここで設定した出力パルス単位は、オープンドレイン出力２（逆流パルス出力）にも反映されます。

④ 接点出力の設定[F3]

オープンドレイン出力２は、お客様の用途に合わせて、パルス出力（逆流）、流量上下限警報出力より出力形式を選択することができます。

パルス出力（逆流）を選択した場合、出力パルス単位を設定してください。ただし、オープンドレイン出力１（正流パルス出力）のご使用で、事前に出力パルス単位の設定をされた場合、ここでの設定は不要です。

流量上下限警報出力は、任意の流量値で警報を出力および停止することができます。本機能を選択した場合は、警報出力接点状態、警報出力下限流量および警報出力上限流量、警報判定値ヒステリシス幅を設定してください。

４．表示部の操作説明

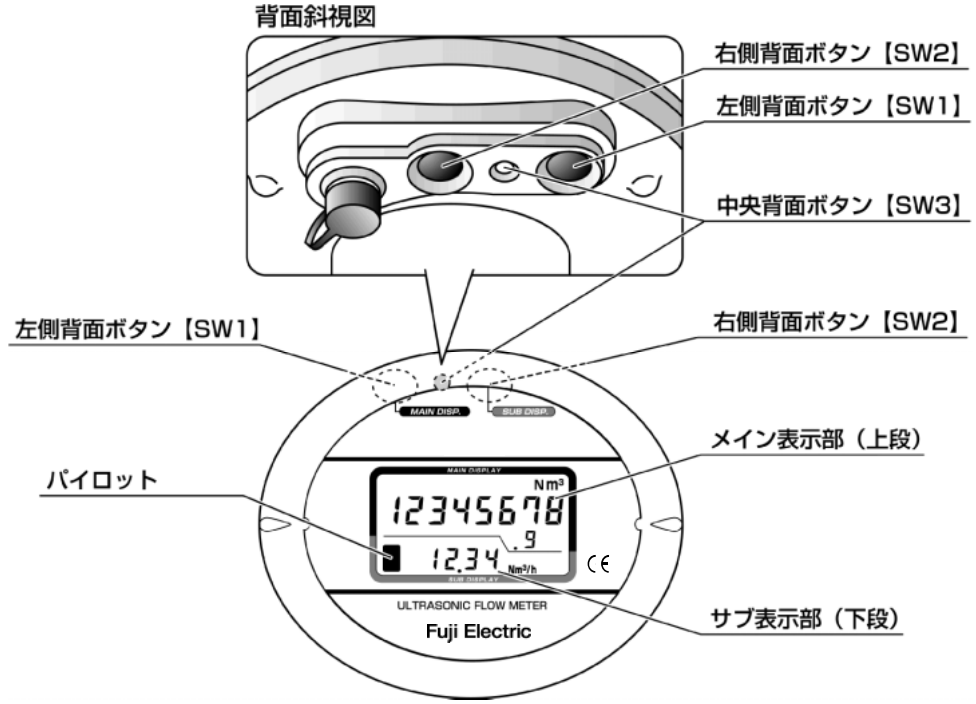


図４－１．各操作部と表示部の説明

A．操作説明

１）通常（計測モード）は、メイン表示部（上段）に積算流量、サブ表示部（下段）に瞬時流量が表示されます。

２）表示部の背面にある３つのボタンスイッチにより現地での各種個別設定ができます。

３）「SW1」、「SW2」、「SW3」の配置は、図４－１．を参照してください。

４）表４－１．のボタン操作を行うことにより、図４－２．のように各種モードへ移行できます。

表４－１．計測モード・設定モード・テストモードにおけるボタン操作方法

ボタン位置と名称		計測モード	各種設定モード		テストモード
ボタン位置	名称		現地設定表示	詳細設定	
左側背面	SW1	正積算・ﾄﾘｯﾌﾟ積算・瞬時流量[L/min]の切替	次の設定項目へ切替	設定内容の切替 点滅する桁の移動	
		正積算・逆積算・瞬時流量[L/min]の切替			
右側背面	SW2	瞬時流量[m^3/h]・圧力・温度・メンテナンス表示の切替[2)]	前の設定項目へ切替	点滅箇所の数値変更	テストモード解除
		テストモードへ切替			
中央背面	SW3	設定モードへ切替	計測モードへ切替		
	SW1+SW2[1)]	トリップ積算のクリア[3)]	現地設定表示と詳細設定の切替		

注１）「SW1＋SW2」は、２つのスイッチを同時に押すことを示します。

注２）メイン表示が瞬時流量[L/min]表示時は表示切替ができません。

注３）トリップ積算流量は、次のような場合にクリアされます。

・トリップ積算表示中に、SW1＋SW2 を押した場合。

・停電等で電源が遮断された場合。［外部電源仕様］

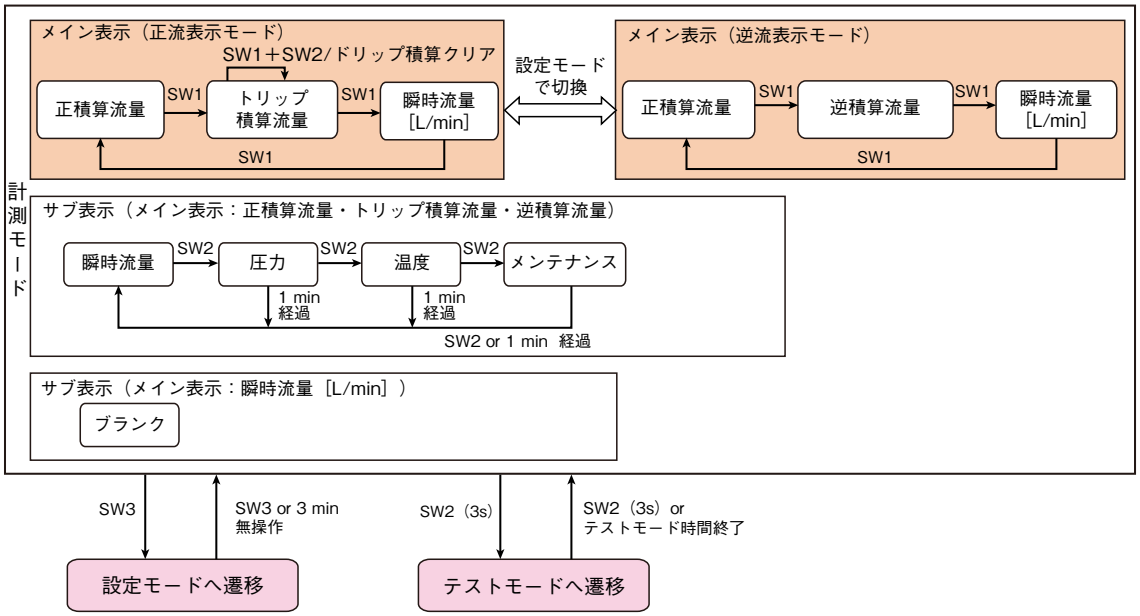


図４－２．計測モードにおけるボタン操作と各種モードへの移行図

B．各モードにおける機能

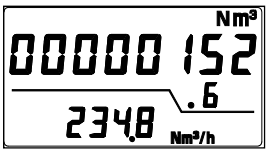
1）計測モード（通常）

・メイン表示部（上段）の表示

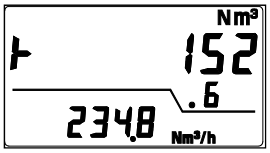
［正流表示モード］の場合

①「SW1」を押す毎にトリップ積算流量→瞬時流量[L/min]→正積算流量の順序で表示されます。

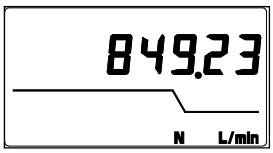
②トリップ積算流量が表示中に「SW1」と「SW2」を同時に押すと、トリップ積算をクリアします。



正積算流量表示(例)

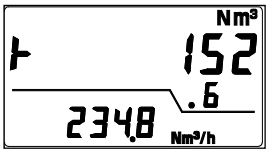


トリップ積算流量表示(例)

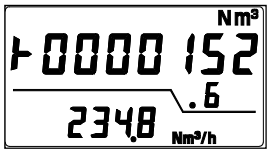


瞬時流量[L/min]表示(例)

③トリップ積算流量が 9999999.9（口径 100A～200A：999999999）からオーバーフローした際には、ゼロサプレスなしの 0000000.0（口径 100A～200A：000000000）表示となり、継続して積算動作を行います。



オーバーフローなし
（トリップ積算流量値 152.6[Nm³]）

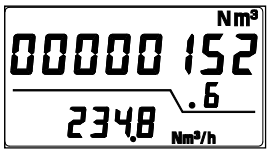


オーバーフローあり
（トリップ積算流量値 10000152.6[Nm³]）

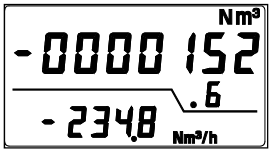
トリップ積算流量表示（例）

［正逆流表示モード］の場合

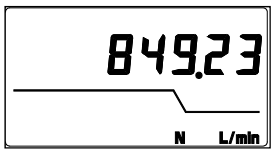
④「SW1」を押す毎に逆積算流量→瞬時流量[L/min]→正積算流量の順序で表示されます。



正積算流量表示（例）



逆積算流量表示（例）



瞬時流量[L/min]表示(例)

・サブ表示部(下段)の表示

［メイン表示：正積算流量、トリップ積算流量、逆積算流量］の場合

「SW2」を押す毎に圧力→温度→メンテナンス*1)→瞬時流量の順序で表示されます。また、圧力･温度･メンテナンスを表示中に１分間経過すると、自動的に瞬時流量表示に移行します。

＊1）メンテナンス表示は、「0」を表示します。（口径 25A～80A の場合）

［メイン表示：瞬時流量(L/min)］の場合

ブランク表示となります。

2）テストモード

テストモードは、ローフローカットオフを一時的に解除する機能です。

①テストモードは、流れがない状態で行ってください。計測モード中に「SW2」を 3 秒以上押すとテストモードへ移行し、微少流量の計測が可能となります。

②テストモード中は、サブ表示の単位（「Nm³/h」，「kPa」，「℃」、「NL/min」）が 0.5 秒間隔で点滅します。

③テストモード時間は、3 分・60 分・無制限の 3 種を設定モードにて選択することができ、設定した時間が経過すると自動的に計測モードへ移行します。また、テストモード中に、もう一度「SW2」を 3 秒以上押すと計測モードに移行します。

④瞬時流量表示値が(+)0.1 以上の流量値の場合は、下流側での洩れの*可能性があります。

⑤瞬時流量表示値が－0.1 以下の流量値の場合は、上流側での洩れの*可能性があります。

＊可能性：表示値にはゼロ流量のオフセットおよび内部の対流等が含まれるため、あくまで可能性を示すものです。

⑥テストモード中の瞬時流量表示値は、小数点以下 3 桁目は四捨五入して表示します。

例） 表示：0.00[Nm³/h]→0~0.004[Nm³/h]

表示：－0.00[Nm³/h]→－0.004~0[Nm³/h]

3）設定モード

①「SW3」を押すと、設定モードへ移行します。設定モードから計測モードへの移行は、もう一度「SW3」を押します。また、設定モードで 3 分間無操作の場合、計測モードへ自動的に移行します。

付属の六角レンチ等で押してください。

（注意：先が鋭利なものでは SW3 を破損する恐れがあります。）

②設定モードでは「表３－１．または表３－２．設定モードにおける各種設定項目と内容」(P9～P10)で示した設定内容の変更を行うことができます。

③設定モードでのボタン操作方法は、図４－３．の各種設定モードの表示切替図（P.18～P.19）を参照してください。

― 設定項目についての詳細 ―

●[F1]表示・出力について

表示・出力では、「正流(d.F.)」測定または「正逆流(d.r.F)」測定の選択をします。

「正流」測定を選択した場合は、ボタン操作によりメイン表示部に「正積算流量」または「トリップ積算流量」を表示することができます。アナログ出力(4-20mA) で瞬時流量を設定した場合は、4mA がゼロ流量となります。

「正逆流」測定を選択した場合は、ボタン操作によりメイン表示に「正積算流量」または「逆積算流量」が表示されますが、トリップ機能は使用できません。アナログ出力(4-20mA) で瞬時流量を設定した場合は、12mA がゼロ流量となります。

ボタン操作につきましては、「４．表示部の操作説明」(P.13)を参照ください。

●[F2]アナログ出力フルスケール流量について

アナログ出力で瞬時流量を設定した場合のフルスケール流量値を設定します。工場出荷時は、表３－１．または表３－２．（P.9～P10）で示した流量値が設定されています。ノルマル換算「有」で使用される場合にはノルマル換算値を設定して下さい。

●[F3]接点出力切替について

オープンドレイン出力２の出力信号を「パルス出力（逆流）（PULS)」、「流量上下限警報出力（AL)」から選択します。

●[F4]出力パルス単位について

出力パルスの単位を選択します。

オープンドレイン出力 1(正流パルス出力)およびオープンドレイン出力 2(逆流パルス出力)の出力単位パルスに反映します。

なお、ノルマル換算モードでのご使用の場合、10[NL/P]を選択しても、設定されずに100[NL/P]になりますので、ご注意ください。

口径 100A 以上の場合、ノルマル換算モードで 0.1[Nm^3/h]を選択した場合は3600[Nm^3/h]以上では正しい出力がされませんのでご注意ください。

●[F5]警報出力接点状態について

流量上下限警報出力の接点状態として「ノーマルオープン（n.OP)」または「ノーマルクローズ（n.CL)」のいずれかを選択します。

●[F6]警報出力下限流量について

流量上下限警報出力の下限側の流量値を設定します。ノルマル換算「有」で使用される場合にはノルマル換算値を設定して下さい。

●[F7]警報出力上限流量について

流量上下限警報出力の上限側の流量値を設定します。ノルマル換算「有」で使用される場合にはノルマル換算値を設定して下さい。

●[F8]警報判定値ヒステリシス幅について

流量上下限警報出力の上限側および下限側で設定した流量値に対して、その警報出力を停止するための流量幅を設定します。ノルマル換算「有」で使用される場合にはノルマル換算値を設定して下さい。

例えば、上限側の流量値を 1000[Nm³/h]、下限側の流量値を 200[Nm³/h]に設定し、警報判定値ヒステリシス幅を 10[Nm³/h]に設定した場合、上限側では 1000[Nm³/h]以上で警報を出力し、990[Nm³/h]未満になったところで警報出力が停止します。下限側も同様に、200[Nm³/h]以下で警報を出力し、210[Nm³/h]より大きくなったところで警報出力が停止します。

●[F9]移動平均回数について

瞬時流量の表示および出力の移動平均回数を選択します。工場出荷時において移動平均回数は 4 回に設定されており、直近の 4 回計測値を採用しています。

通常のご使用において、移動平均回数の変更は必要ありませんが、「移動平均なし(01)」、「２回(02)」、「４回(04)」、「８回(08)」、「１６回(16)」より選択して設定することができます。

●[F10]ノルマル換算について

ノルマル換算機能の「有（on)」「無（OFF)」を選択します。

本流量計の工場出荷時設定は、ノルマル換算「有」が選択されており、ノルマル換算を行います。ノルマル換算「有」のモードでは、表示部の流量単位が上段は「Nm³」、下段は「Nm³/h」または「NL/min」になり、積算表示・瞬時表示・出力信号ともにノルマル流量に対応します。

ノルマル換算「無」を選択すると実流量計測になります。ノルマル換算「無」のモードでは、表示部の流量単位が上段は「m³」、下段は「m³/h」または「L/min」になり、積算表示・瞬時表示・出力信号ともに実流量に対応します。

ノルマル流量は、流量と同時に計測している温度 t [℃] 、および圧力 p[kPa]に基づいて、ノルマル流量（0℃・1atm における流量）に換算します。

ノルマル換算は以下のように内部演算します。

$$Q_n = T_0/(T_0 + t) \times (P_1 + p)/P_0 \times Q_r$$

Q_r：実流量 [m³/h]　　Q_n：ノルマル流量 [Nm³/h]

T_0：273.15[K]（0℃の絶対温度）　　t ：流体温度 [℃]

P_0：101.33[kPa abs]（1atm の絶対圧）

P_1：使用環境の大気圧（使用環境の大気圧は設定モード F15 にて設定）

p ：圧力（ゲージ圧）[kPa]

外部出力機能とノルマル換算を併用される際は、表３－３．(P.12) を参考にして出力定数を設定されることを推奨します。

●電流出力切替について[25A～80A：F14，100A～200A：F13]

電流出力の出力信号を「瞬時流量(Flo)」、「圧力(PrS)」、「温度(tEP)」から選択することができます。

以下に各種設定モードの表示切替図を示します。（25A～80A の例）

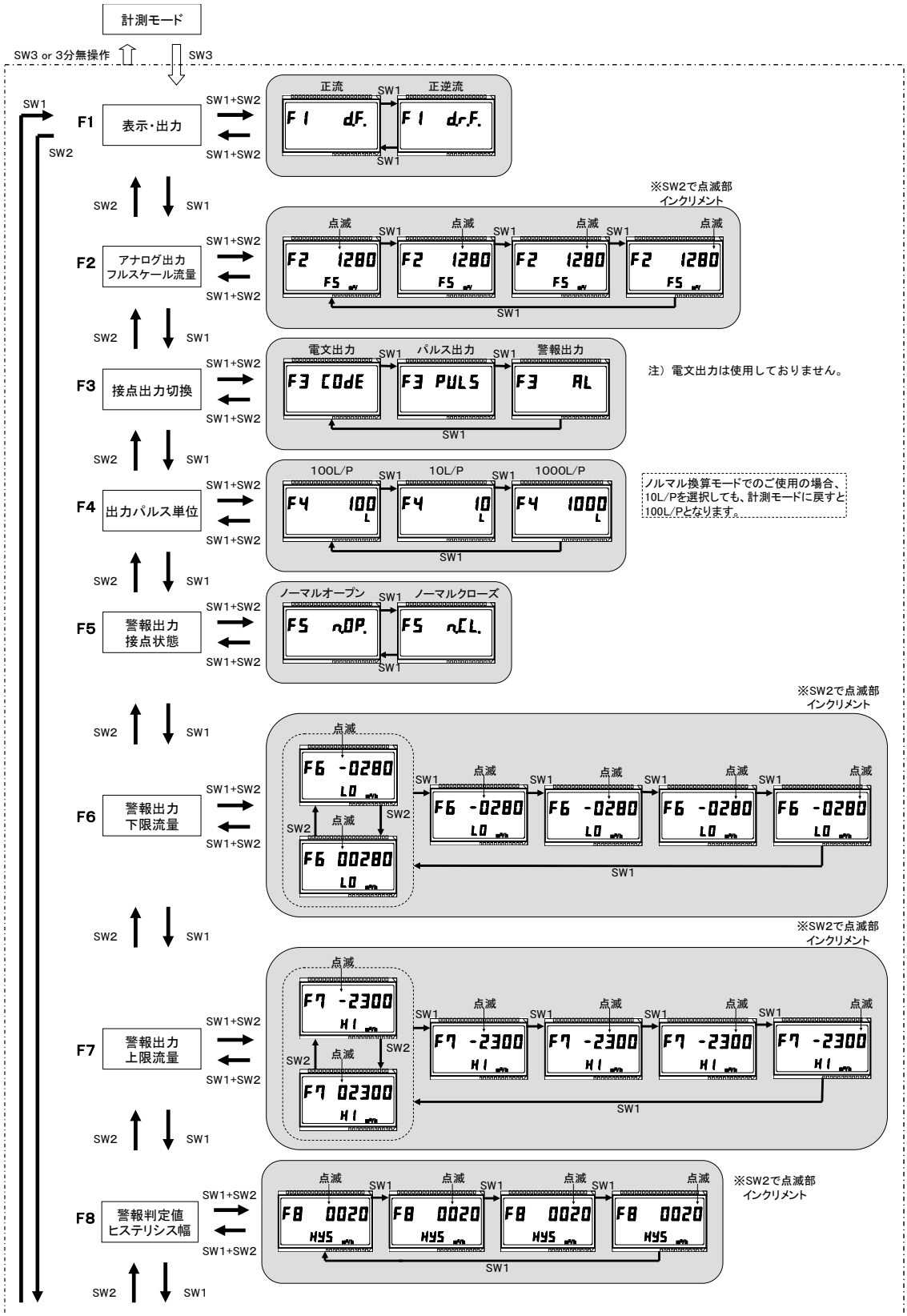


図４－３．各種設定モードの表示切替図

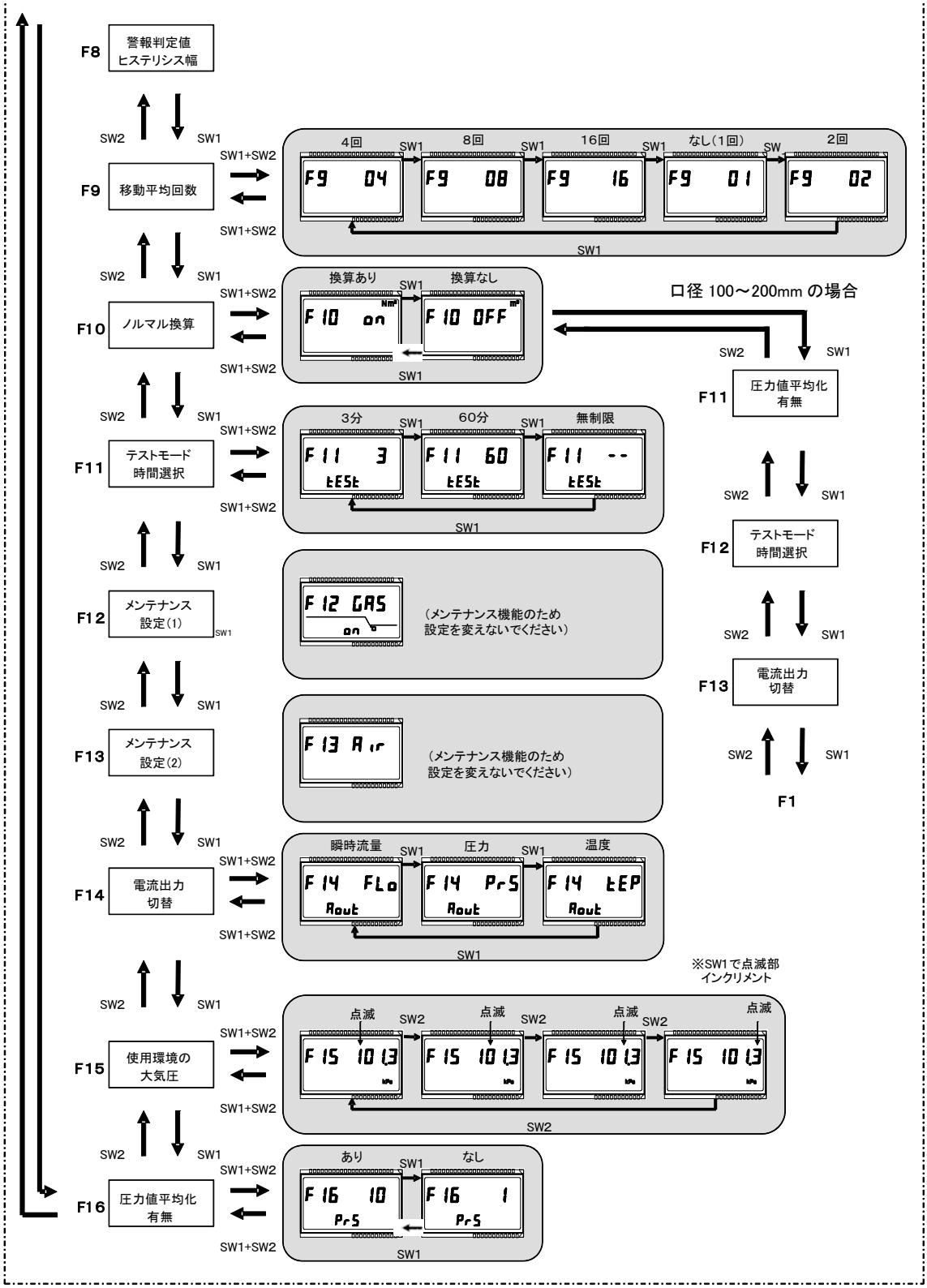


図４－３．（続き）　各種設定モードの表示切替図

５．電源および表示器との結線（外部電源仕様）

オプションの外部接続ケーブルを用いて以下のように結線してください。

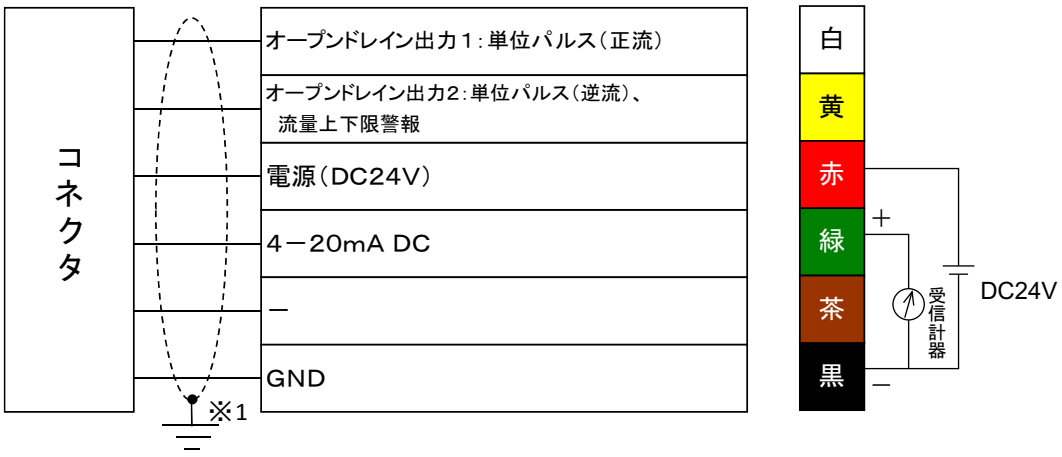


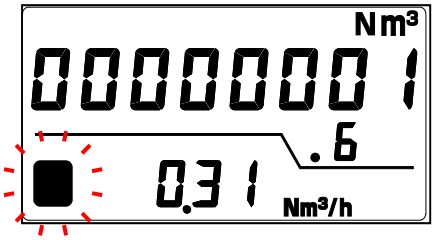
図５－１．外部接続ケーブル結線図（外部電源ＤＣ２４Ｖ仕様）

・本体と GND は電気的に共通となっています。
必要に応じてアイソレートされた電源、表示器をご使用願います。

※1：ノイズ源周辺に流量計を設置する場合には、外部接続ケーブルの網組みシールドを接地してください。
注１）　茶色のリード線は使用しないので、ケーブル根元から切断して他へ接触しないようにしてください。（短絡すると「ALRM2」が点滅します）
注２）　絶縁抵抗測定及び耐電圧試験は行わないでください。

６．運転開始の要領

運転を開始する時は、バルブを徐々に開いて流体を流し、パイロットの点滅を確認してください。
パイロットの点滅は流体が流れていることを示します。

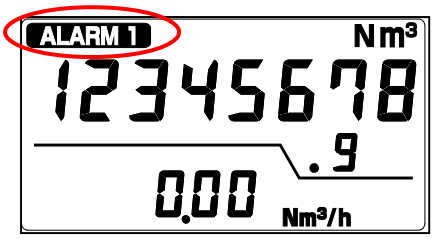


７．警報表示

１）測定異常

超音波信号が小さい場合および受信できない場合に「ALARM1」が点灯し、瞬時流量値は「0.00」（100A～200A は「0.0」）を表示、積算流量値は異常の直前の値を表示したまま積算を停止し、アナログ出力は 4mA を出力します。

超音波の伝播を妨げる異物が混入していないか、超音波センサーおよび本体内部に油等の液体が付着・滞留していないか確認してください。異物の付着・滞留がみられない場合や、取り除いても「ALARM1」が点灯するときは、お近くの弊社支店・営業所にご相談ください。



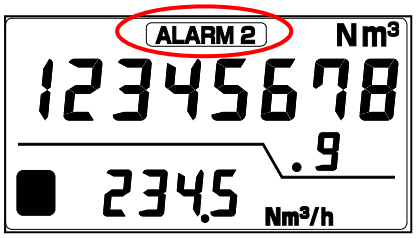
（注）運用開始時の動作

流量計を設置・運用開始するとき、大気圧空気から圧力が急激に変化するため、まれに ALARM1 が点灯することがありますが、運用状態の圧力で流体が安定すれば ALARM1 は消灯します。（異常ではありません。）

２）電池電圧低下異常[内蔵電池仕様]

電池電圧が低下して計測を停止する前に、「ALARM2」が点灯します。

「ALARM2」が点灯しても、約１ヶ月間は計測（常温）できますが、お早めの電池交換を推奨します。電池交換の際は、お近くの弊社支店･営業所にご相談ください。

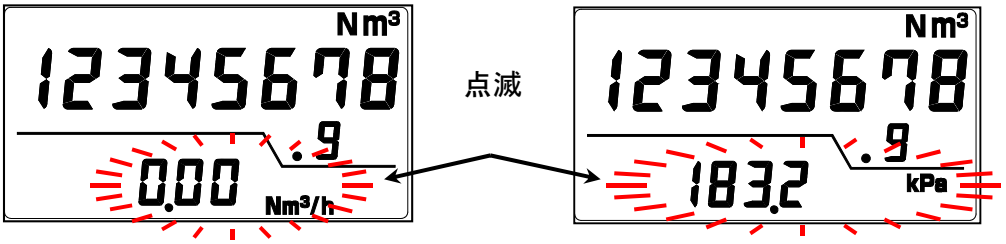


3）圧力値異常

圧力値の異常を検知したとき、メイン表示内容に応じて以下の表示を行います。

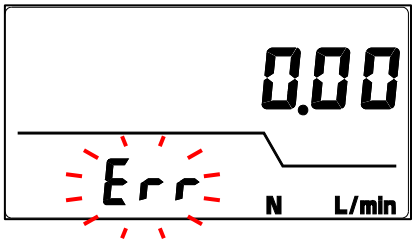
[メイン表示：正積算流量、トリップ積算流量、逆積算流量]の場合

サブ表示部の瞬時流量表示および圧力表示が点滅します。(温度表示は点灯します。)



[メイン表示：瞬時流量(L/min)]の場合

サブ表示部に「Err」が点滅します。



圧力値異常を検知した際には、瞬時流量は 0、圧力は異常を示す直前の数値を表示し、アナログ出力は 4mA を出力します。メイン表示部の積算流量値は、異常の直前の値を表示したまま積算を停止します。

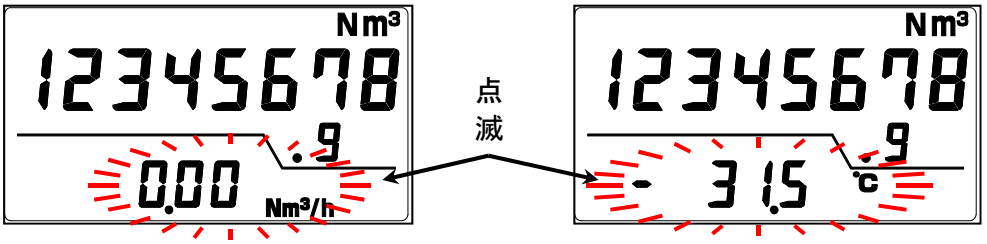
圧力異常が表示されたときは、お近くの弊社支店・営業所にご相談ください。

4）温度値異常

温度値の異常を検知したとき、メイン表示内容に応じて以下の表示を行います。

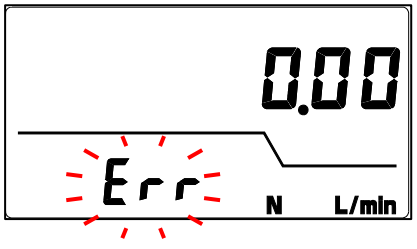
[メイン表示：正積算流量、トリップ積算流量、逆積算流量]の場合

サブ表示部の瞬時流量表示および温度表示が点滅します。(圧力表示は点灯します。)



[メイン表示：瞬時流量(L/min)]の場合

サブ表示部に「Err」が点滅します。



温度値異常を検知した際には、瞬時流量は 0、温度は異常を示す直前の数値を表示し、アナログ出力は 4mA を出力します。メイン表示部の積算流量値は、異常の直前の値を表示したまま積算を停止します。

使用されている流体が空気であることを確認して下さい。空気の使用時に温度異常が表示されたときは、お近くの弊社支店・営業所にご相談ください。

８．停電時の処理 ［外部電源仕様］

1）停電検知

電源電圧が 18±1.1V 以下になると停電と判断し、計測を停止して液晶表示が消灯します。

2）停電からの復帰

電源電圧が 18.8±1.1V 以上になると計測を再開して液晶表示が点灯します。

積算流量については、電源投入後 5 分ごとに記憶されています。停電から復帰したときは、停電直前に記憶した積算流量が復元され、その値から積算を行います。

停電から復帰したときには、上段の液晶表示は積算流量が表示されます。トリップ積算でご使用の場合は、トリップ積算値がクリアされますのでご注意ください。

９．電池寿命 ［内蔵電池仕様 ］

内蔵されている電池の寿命は 10 年です（環境温度 20℃においての寿命であり、設置環境温度により電池寿命は変動します)。

※環境温度が高い場合等の理由により、早期に電池が消耗した場合は、弊社工場にて電池交換を有償で行うことが可能です。お近くの支店・営業所にご相談ください。

１０．こんなときは

C	現象	考えられる原因	処理方法
設置直後	ALARM1が点灯	空気または窒素以外のガスを使用している。	安全に正しくご使用いただくために[P2～P3]、仕様[P25]を満足しているかを確認してください。
		仕様範囲外（設置条件、圧力、温度など）で使用している	
		計測部内・超音波センサーへの異物付着	異物の有無を確認し、超音波センサーに負荷を掛けないよう、異物を取り除いてください。
		流量計近傍に大きな電気的ノイズ源がある。	ノイズ源を無くす、またはメーターにシールドをするような処置を行ってください。 外部接続ケーブルをご使用の際は、網組みシールドを接地してください。[P20参照]
	設置後、すぐに積算しない	圧力変動による調整動作中	メイン表示とサブ表示の間の仕切り線が点滅しているかを確認してください。 1分程度で点滅が終了し、積算を開始します。
	瞬時流量が負の値を示している	流体の流れ方向と流量計の流れ方向が反対	流量計外面の矢印方向と流体の流れ方向が合っているか確認してください。
運用以後	ALARM2が点灯	電池電圧低下	内蔵電池の寿命を示しています。 （最寄りの営業所へご相談ください。）
	サブ表示部点滅 （瞬時流量・圧力表示点滅）	圧力センサーの故障	最寄りの営業所へご連絡ください。
	サブ表示部点滅 （瞬時流量・温度表示点滅）	空気以外のガスを使用している。	安全に正しくご使用いただくために[P2～P3]、仕様[P25]を満足しているかを確認してください。
	瞬時流量がふらつくように見える	圧力が頻繁に変動している	流量計は正常に動作しています。 より正確な計測を行うために、圧力変動の少ない場所への設置を推奨します。
		脈動がある	流量計は正常に動作しています。 より正確な計測を行うために、脈動の少ない場所への設置を推奨します。
		メーターの近くにガバナーがある	流量計は正常に動作しています。 より正確な計測を行うために、ガバナーから離れた場所への設置を推奨します。 （図２－２．[P.6]参照）
	流れていないのに瞬時流量がゼロにならない	配管内で気体が対流している	流量計は正常に動作しています。
		テストモードをONにしている	サブ表示の単位が点滅していることを確認する。 （テストモード[P.15]参照）
	瞬時流量が大きすぎる	直管長が不十分	配管状況に応じて、流量計の上下流に推奨長さの直管部を設ける。（図２－１．[P.5]参照）
		「ノルマル流量（Nm^3）」表示になっている。	使途に即した単位となっているかをご確認ください。 （単位の変更は、流量計の設定[P.9～10]参照）
	瞬時流量が変化しないように見える	仕様以上の過大流量が流れている	仕様範囲内でご使用ください。 （仕様は[P25]参照）
	瞬時流量が小さすぎる	直管長が不十分	配管状況に応じて、流量計の上下流に推奨長さの直管部を設ける。（図２－１．[P.6]参照）
		「実流量（m^3）」表示になっている。	使途に即した単位となっているかをご確認ください。 （単位の変更は、流量計の設定[P.9～10]参照）
	仕切線が点滅している	圧力変動による調整動作中	メイン表示とサブ表示の間の区切り線が点滅しているかを確認してください。 1分程度で点滅が終了し、積算を開始します。
	積算流量の上位桁の「0」が表示されない	トリップ積算表示になっている	流量計は正常に動作しています。 （正積算流量へ戻す場合は、表示部の操作説明[P13～]を参照ください。）

上記処理方法を実施しても現象が解決されない場合は、最寄りの営業所へご連絡ください。

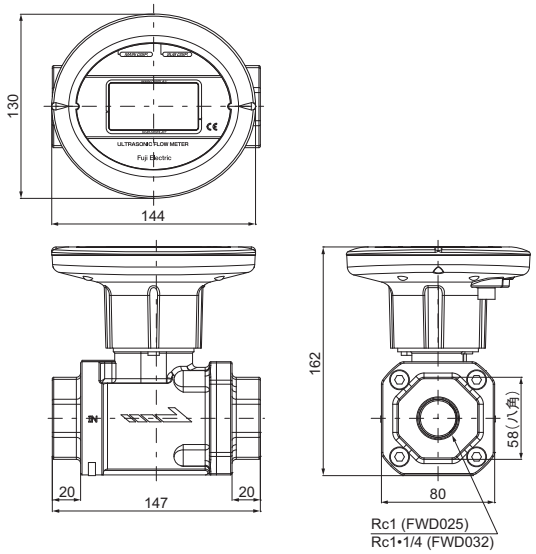
１１．仕様・外形図

１）仕様

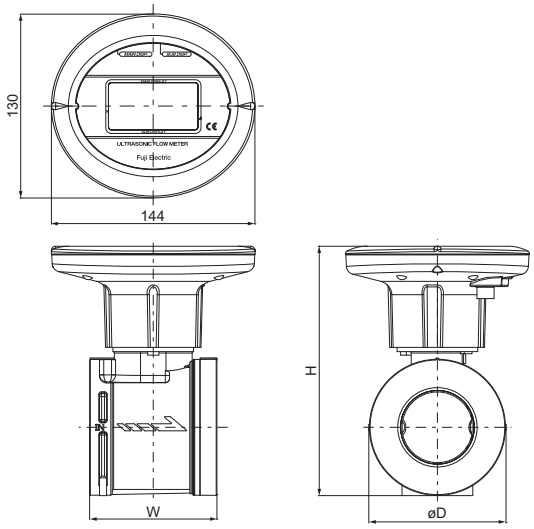
配管口径(mm)		25,32,40,50,65,80,100,150,200
電源電圧		DC24V±10%またはリチュウム電池内蔵(電池寿命：約10年　環境温度20℃において)
消費電力		DC24V：1.1W以下
測定対象流体		空気(主に工場エアー)または窒素(対応口径25～80mm)
測定流体温度		−10～60℃、90%RH以下
使用圧力		0～1MPa未満(ケージ圧)
流量範囲(実流量) 測定精度		口径(mm) / 流量範囲(m^3/h) / 精度 ±2.0% of rate / 精度 ±5.0% of rate / ローフローカット(m^3/h) 25 / ±0.6～35 / ±3.5～35m^3/h / ±0.6～3.5m^3/h / ±0.1 32 / ±1.1～65 / ±6.5～65m^3/h / ±1.1～6.5m^3/h / ±0.2 40 / ±1.3～80 / ±8～80m^3/h / ±1.3～8m^3/h / ±0.2 50 / ±2.5～150 / ±15～150m^3/h / ±2.5～15m^3/h / ±0.4 65 / ±4～240 / ±24～240m^3/h / ±4～24m^3/h / ±0.6 80 / ±5～300 / ±30～300m^3/h / ±5～30m^3/h / ±0.8 100 / ±10～500 / ±50～500m^3/h / ±10～50m^3/h / ±2.6 150 / ±24～1200 / ±120～1200m^3/h / ±24～120m^3/h / ±5.0 200 / ±40～2000 / ±200～2000m^3/h / ±40～200m^3/h / ±9.0
ノルマル換算精度		±2.5% of rate(500kpa、25℃において)
表示 (ボタン切替)	メイン表示	【正流または正逆流表示モード】、 ・口径25～80mm：積算流量(N/m^3)9桁、トリップ積算流量(N/m^3)8桁、瞬時流量(N/m^3)7桁 ・口径100～200mm：積算流量(N/m^3)10桁、トリップ積算流量(N/m^3)9桁、瞬時流量(N/m^3)7桁
	サブ 表示	・口径25～80mm：瞬時流量(N/m3)5桁(2000以上は4桁)、圧力(kPa)5桁、温度(℃)3桁 ・口径100～200mm：瞬時流量(N/m3)5桁(2000以上は4桁)、圧力(kPa)4桁、温度(℃)3桁
出力信号 (内蔵電池 仕様は不可	電流出力	DC4～20mA(±0.5% FS)、負荷抵抗400Ω以下、上限出力電流22mA （瞬時流量、圧力、温度の出力をボタンにより選択）
	接点出力	・オープンドレイン出力2系統、最大負荷：DC24V 10mA、最大周波数：10Hz、デューティ：35～65% ・出力1：単位パルス(正流)　出力2：単位パルス(逆流)、上下限警報 ・パルス出力単位：0.1Nm3/P、1Nm3/P
接続方式	口径25、32mm	口径25mm：Rc1、32mm：Rc1−1/4、、
	口径40～80mm	ウェハ(JIS10Kﾌﾗﾝｼﾞによる挟み込み式)
	口径100～200mm	JIS10Kフランジ
取付け姿勢		水平（表示部が上向き）または垂直
接ガス材質		アルミニウム合金、PPS、フロロシリコンゴム等
質量		外形図による
設置場所		室内、屋外（IP64相当）
保存温度		−20～70℃、結露なきこと

2）外形図（単位：mm）

口径 25, 32mm

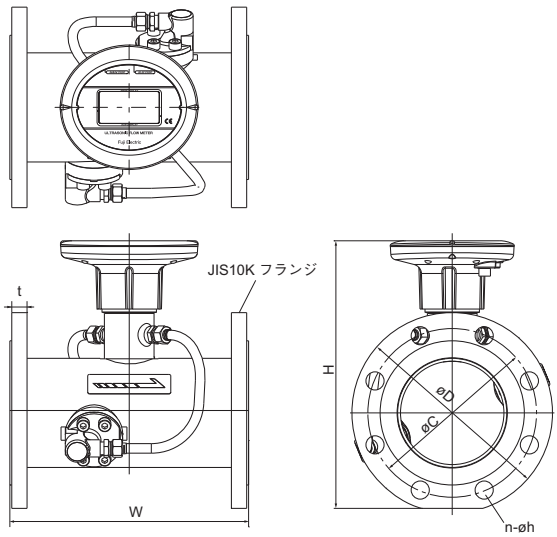


口径 40 ～ 80mm



形式	W	H	øD	質量 (kg)
FWD040	76	163	82	1.1
FWD050	90	176	97	1.3
FWD065	108	197	116	1.6
FWD080	117	220	127	1.8

口径 100 ～ 200mm



形式	W	H	øD	øC	t	n	øh	質量 (kg)
FWD100	250	280	210	175	18	8	19	10.0
FWD150	300	341	280	240	22	8	23	18.3
FWD200	350	391	330	290	22	12	23	24.1

★　マニュアルコメント用紙　★

お客様へ

マニュアルに関するご意見、ご要望、その他お気付きの点、または内容の不明確な部分がございましたら、この用紙に具体的にご記入のうえ、担当営業員にお渡しください。

マニュアル№	INZ-TN1FWD
マニュアル名称	空気用超音波流量計 取扱説明書

ご提出日		年　月　日
ご提出者	社名	
	所属	
	氏名	

ページ	行	内　容
		意見、要望、内容不明確（まちがい、説明不足、用語不統一、誤字脱字、その他） ……いずれかに○印

出版元記入欄	担当		受付	年　月　日	受付番号	

富士電機株式会社

本社　〒141-0032　東京都品川区大崎一丁目11番2号（ゲートシティ大崎イーストタワー）
http://www.fujielectric.co.jp

計測機器の技術相談窓口
℡（042）584-1506　　ＦＡＸ（042）584-1513
受付時間　AM9：00～12：00　PM1：00～5：00
［月～金曜日（祝日を除く）、FAXでの受信は常時行っています］

計測機器のホームページ　http://www.fujielectric.co.jp/products/instruments/

営業拠点
関東地区　TEL(03)5435-7041
中部地区　TEL(052)746-1014
関西地区　TEL(06)6455-6790